

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/050848

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60T8/34 F15B1/24 F16J15/56

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60T F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 98/56630 A (DINKEL DIETER ; RISCH STEPHAN (DE); REINARTZ HANS DIETER (DE); SONNENS) 17 December 1998 (1998-12-17) page 6, line 6 - page 7, line 6; figure 1	1-5,7-10
Y	-----	6
Y	DE 42 34 013 A (TEVES GMBH ALFRED) 14 April 1994 (1994-04-14) figure 5	6
A	figures 2,4	1
A	WO 96/20855 A (KELSEY HAYES COMPANY) 11 July 1996 (1996-07-11) page 14, line 7 - line 9; figure 2	1-5,8,9
P,A	DE 102 36 966 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 21 August 2003 (2003-08-21) cited in the application paragraph '0021!; figure 5	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 August 2004

Date of mailing of the international search report

25/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/050848

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9856630	A	17-12-1998	DE 19725092 A1	17-12-1998
			DE 59805983 D1	21-11-2002
			WO 9856630 A1	17-12-1998
			EP 0988200 A1	29-03-2000
			JP 2002504875 T	12-02-2002
			US 6283732 B1	04-09-2001
DE 4234013	A	14-04-1994	DE 4234013 A1	14-04-1994
			DE 4306222 A1	01-09-1994
			DE 59305173 D1	27-02-1997
			DE 59309195 D1	14-01-1999
			WO 9408830 A2	28-04-1994
			EP 0662891 A1	19-07-1995
			EP 0687606 A2	20-12-1995
			JP 8502007 T	05-03-1996
			US 6102495 A	15-08-2000
			US 5577813 A	26-11-1996
			US 5975653 A	02-11-1999
WO 9620855	A	11-07-1996	US 5567022 A	22-10-1996
			AU 4741496 A	24-07-1996
			EP 0797519 A1	01-10-1997
			WO 9620855 A1	11-07-1996
DE 10236966	A	21-08-2003	DE 10236966 A1	21-08-2003
			WO 03066403 A1	14-08-2003

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050848

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60T8/34 F15B1/24 F16J15/56

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60T F15B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 98/56630 A (DINKEL DIETER ; RISCH STEPHAN (DE); REINARTZ HANS DIETER (DE); SONNENS) 17. Dezember 1998 (1998-12-17) Seite 6, Zeile 6 - Seite 7, Zeile 6; Abbildung 1	1-5,7-10
Y	-----	6
Y	DE 42 34 013 A (TEVES GMBH ALFRED) 14. April 1994 (1994-04-14) Abbildung 5	6
A	Abbildungen 2,4	1
A	WO 96/20855 A (KELSEY HAYES COMPANY) 11. Juli 1996 (1996-07-11) Seite 14, Zeile 7 - Zeile 9; Abbildung 2	1-5,8,9
	----- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/08/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meijs, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050848

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,A	DE 102 36 966 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 21. August 2003 (2003-08-21) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0021!; Abbildung 5 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/050848

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9856630	A	17-12-1998	DE 19725092 A1	17-12-1998
			DE 59805983 D1	21-11-2002
			WO 9856630 A1	17-12-1998
			EP 0988200 A1	29-03-2000
			JP 2002504875 T	12-02-2002
			US 6283732 B1	04-09-2001
DE 4234013	A	14-04-1994	DE 4234013 A1	14-04-1994
			DE 4306222 A1	01-09-1994
			DE 59305173 D1	27-02-1997
			DE 59309195 D1	14-01-1999
			WO 9408830 A2	28-04-1994
			EP 0662891 A1	19-07-1995
			EP 0687606 A2	20-12-1995
			JP 8502007 T	05-03-1996
			US 6102495 A	15-08-2000
			US 5577813 A	26-11-1996
			US 5975653 A	02-11-1999
WO 9620855	A	11-07-1996	US 5567022 A	22-10-1996
			AU 4741496 A	24-07-1996
			EP 0797519 A1	01-10-1997
			WO 9620855 A1	11-07-1996
DE 10236966	A	21-08-2003	DE 10236966 A1	21-08-2003
			WO 03066403 A1	14-08-2003

Kolbenspeicher

Die Erfindung betrifft einen Kolbenspeicher, insbesondere einen Niederdruckspeicher für schlupfgeregelte hydraulische Kraftfahrzeug-Bremsanlagen, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

In der DE 10236966 A1 sind bereits ein paar Kolbenspeicher in einem Hydraulikaggregat für schlupfgeregelte Kraftfahrzeugbremsanlagen gezeigt. Jeder Kolben ist innerhalb einer Dichtung axialbeweglich angeordnet, die in einer Gehäusebohrung des Hydraulikaggregats fixiert ist. Die Gehäusebohrung ist mittels eines Deckels verschlossen. Zur Fixierung der Dichtung ist in der Gehäusebohrung eine Ringnut vorgesehen, die hinsichtlich ihrer Anordnung einen hohen Fertigungsaufwand erfordert. Vor der Montage des Kolbens in der Gehäusebohrung muss darauf geachtet werden, dass die Dichtung korrekt in der Ringnut eingesetzt ist. Ansonsten kann es beim Einsetzen des Kolbens zu einer Beschädigung der Dichtung oder unter Umständen zum Herausrollen der Dichtung aus der Gehäusebohrung kommen, was erst durch eine Dichtigkeitsprüfung des Kolbenspeichers erkannt werden kann.

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen einfachen, funktionssicheren Kolbenspeicher zu schaffen, der vorgenannte Nachteile nicht aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für einen Kolbenspeicher der angegebenen Art durch die kennzeichnenden Merkmale des

Patentanspruchs 1 gelöst.

Bei der vorliegenden Erfindung handelt es sich um einen neuartigen Kolbenspeicher, bei dem die Gehäusebohrung als Sackbohrung ausgeführt ist, deren vom Bohrungsboden abgewandtes offene Ende sich nach außen als erweiterte Stufenbohrung fortsetzt, um eine möglichst einfache und dennoch sichere Aufnahme der Dichtung in die Gehäusebohrung zu gewährleisten. Das Anordnen der Dichtung in der Stufenbohrung kann hierbei vorteilhaft nach zwei Montagevarianten erfolgen, und zwar entweder vor dem Einsetzen des Kolbens in die Gehäusebohrung oder bevorzugt nach dem Einsetzen des Kolbens in die Gehäusebohrung, wozu das Ende des Kolbenhemds eine Anfasung aufweist.

Durch die Stufenbohrung wird eine Beschädigung der Dichtung verhindert bzw. eine vorgeschädigte Dichtung sofort erkannt. Ein weiterer Vorteil ergibt sich durch die weit außenliegende Anordnung der Dichtung in der Stufenbohrung, wodurch der Kolben während seines Arbeitshubs nahezu über die gesamte Länge seines Kolbenhemds mit der Speicherflüssigkeit in der Gehäusebohrung benetzt und damit auch geschmiert werden kann. Ein Trockenlauf und eine unzulässige Kolbenreibung wird somit auf verblüffend einfache Weise erfolgreich vermieden. Durch die großflächige Benetzung der Gehäusebohrung bis zur Dichtung wird ferner der Luftsauerstoff der Atmosphäre von der Gehäusebohrung und der Gleitfläche des Kolbens ferngehalten, so dass eine Oxidation bzw. Korrosion der Gehäusewand und der Mantelfläche (Gleitfläche) des Kolbens ausgeschlossen werden kann.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor und werden

anhand der Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 einen Längsschnitt einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform für einen Kolbenspeicher, der innerhalb eines ABS-Hydraulikaggregats angeordnet ist,

Figur 2 einen Längsschnitt einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform für einen Kolbenspeicher, der einen alternativen Beitrag zur Fixierung der Dichtung im Kolbenspeicher des ABS-Hydraulikaggregats zeigt.

Die Figuren 1 und 2 zeigen jeweils einen Kolbenspeicher beispielhaft in der Funktion eines Niederdruckspeichers für eine schlupfgeregelte Kraftfahrzeugbremsanlage, mit jeweils einem axial beweglichen Kolben 8 innerhalb einer Gehäusebohrung 5, wobei zwischen dem Kolben 8 und der Gehäusebohrung 5 eine Dichtung 4 angeordnet ist, die innerhalb der Gehäusebohrung 5 fixiert ist. Die Gehäusebohrung 5 ist von einem Deckel 6 gasdicht verschlossen.

Die Erfindung sieht vor, dass die Gehäusebohrung 5 an ihrem vom Deckel 6 verschlossenen Ende als eine im Durchmesser erweiterte Stufenbohrung ausgebildet ist, in der die Dichtung 4 besonders einfach und funktionssicher fixiert ist.

Bezüglich den sich durch die erfindungsgemäße Ausbildung der beiden Kolbenspeicher ergebenden Vorteilen wird auf die vorangegangene Beschreibungsseite 2 verwiesen.

Sowohl im Ausführungsbeispiel nach Figur 1 als auch nach Figur 2 unterteilt sich die Stufenbohrung in wenigstens eine erste und eine zweite Bohrungsstufe 1, 2. Zur einwandfreien Führung des Kolbens und zur gleichzeitigen Abstützung der Dichtung 4 an der ersten Bohrungsstufe 1 entspricht der Durchmesser der Stufenbohrung im Bereich der ersten Bohrungsstufe 1 dem Innendurchmesser der Gehäusebohrung 5.

Zum axialen Einführen und zur radialen Abstützung der Dichtung 4 innerhalb der Stufenbohrung dient die Wand der zweiten Bohrungsstufe 2, wozu die Stufenbohrung zwischen der ersten und zweiten Bohrungsstufe 1, 2 einen erweiterten Innendurchmesser aufweist, der an den Außendurchmesser der Dichtung 4 angepasst ist. Der Höhenabstand der zweiten Bohrungsstufe 2 gegenüber der ersten Bohrungsstufe 1 entspricht der für die Dichtung 4 erforderlichen Einbauhöhe.

Ferner weist in den Figuren 1 und 2 die Stufenbohrung vor der „atmosphärischen“ Außenkante der Gehäusebohrung 5 eine dritte Bohrungsstufe 3 auf, die durch die plastische Verformung des Gehäusematerials der Gehäusebohrung 5 gebildet ist, welches den Deckel 6 in der Stufenbohrung fixiert.

Aus den Figuren 1, 2 geht ferner hervor, dass zwischen der zweiten und dritten Bohrungsstufe 2,3 ein Halteteil 7 vorgesehen ist, um die Dichtung 4 in ihrer Axiallage an der ersten Bohrungsstufe 1 möglichst einfach und funktionssicher zu fixieren. Hierzu stützt sich das Halteteil 7 unmittelbar an der zweiten Bohrungsstufe 2 ab und überdeckt die Dichtung 4 zumindest teilweise in Richtung der Kolbenmantelfläche (Kolbenhemd). Der Außendurchmesser des Halteteils 7 ist immer an den Durchmesser der Stufenbohrung und der Innendurchmesser des Halteteils 7 ist immer an den Außendurchmesser des in

der Gehäusebohrung 5 geführten Kolbens 8 angepasst.

In einer ersten Ausführungsform nach Figur 1 ist das Halteteil 7 als Ringscheibe ausgeführt, die von einem die Gehäusebohrung 5 verschließenden Rand 9 des Deckels 6 sowohl gegen die zweite Bohrungsstufe 2 als auch gegen die Dichtung 4 radial gepresst ist.

Die Figur 2 zeigt alternativ zur Ausbildung des Halteteils 7 als separat in die Stufenbohrung einzulegende Ringscheibe nunmehr das Halteteil 7 unmittelbar durch den Rand 9 eines die Gehäusebohrung 5 verschließenden Deckels 6 gebildet. Hierzu ist der dünnwandige Rand 9 des im wesentlichen topfförmig gestalteten Deckels 6 zur Herstellung einer Ringscheibenkontur rechtwinklig, d.h. horizontal nach außen abgekröpft. Zur Deckelbefestigung und Fixierung des Halteteils 7 an der zweiten Bohrungsstufe 2 ist die Außenfläche des abgekröpften Rands 9 vom plastisch verdrängten Gehäusematerial des Hydraulikaggregats überdeckt.

Der Deckel 6 ist ebenso wie der Kolben 8 sowohl in Figur 1 als auch in Figur 2 als vorzugsweise im Tiefziehverfahren hergestellter Topf ausgebildet, dessen Innendurchmesser im Bereich des Rands 9 zur sicheren Fixierung der Dichtung 4 in der Ausführungsform nach Figur 2 ein Minimalspiel gegenüber dem Außendurchmesser des Kolbens 8 aufweist.

Nach Figur 2 weist die Topfkontur des Deckels 6 im Anschluss an das Minimalspiel in Richtung des Topfbodens einen Abschnitt 13 auf, der zur großzügig tolerierten Einführung des Kolbens 8 in den Topf im Innendurchmesser trichterförmig erweitert ist. Dies hat den Vorteil, dass genügend radialer Freigang im Deckel 6 zur Verfügung steht, um während der La-

dephase des Kolbenspeichers, wenn nämlich Flüssigkeit in die unterhalb des Topfbodens gelegene Kammer 10 der Gehäusebohrung 5 einströmt, ein ungehinderter (klemmfreier) Aufwärtshub des Kolbens 8 entgegen der zwischen dem Kolben 8 und dem Deckel 6 eingespannten Druckfeder 11 zu gewährleisten.

Somit ergibt sich in Figur 2 eine Wandstärkenzunahme des Deckels 6 in Richtung des rechtwinklig abgekröpften Rands 9, der das Halteteil 7 bildet, wodurch eine besonders steife Stützstruktur im Bereich des mechanisch hoch beanspruchten Deckelrands zustande kommt. Hierdurch lässt sich die bei der plastischen Verformung des Gehäusematerials auftretende Verstemmkraft am Rand 9 zur Deckelbefestigung verwindungsfrei aufnehmen. Außerdem kann durch die steife Stützstruktur des Rands 9, der gleichzeitig in Figur 2 die Funktion des Halteteils 7 inne hat, ein besonders hoher Berstdruck vom Deckel 6 aufgenommen werden.

In der Figur 2 ist der dünnwandige, tiefgezogene Kolbenboden in Richtung auf den Boden der Gehäusebohrung 5 mit kleinflächigen Stütznasen 12 versehen, die ein unerwünschtes Anhaften bzw. Festsaugen des Kolbens 5 am Boden der Gehäusebohrung 5 in der abgebildeten Entladestellung des Kolbenspeichers verhindern.

Da durch die Stütznasen 12 sowohl beim Laden als auch beim Entladen des Kolbenspeichers eine nahezu unveränderte Kolbenwirkfläche zur Verfügung steht, ergibt sich unter allen Betriebsbedingungen ein verbessertes Ansprechverhalten.

In den Figuren 1, 2 steht der Kolbenspeicher zum Entladen über ein im Boden der Gehäusebohrung 5 eingesetztes Rückschlagventil 14 mit der Saugseite einer ABS-Pumpe in Verbin-

dung, die in einer Pumpenaufnahmebohrung 15 unterhalb des Rückschlagventils 14 eingesetzt ist. Ferner mündet zum Laden des Kolbenspeichers in den Boden der Gehäusebohrung 5 ein weiterer, jedoch in den Figuren nicht abgebildeter Hydraulikkanal ein, der mit den Bremsdruckabbauventilen des ABS-Hydraulikaggregats in Verbindung steht.

Durch die aufeinander abgestimmten und hiermit erläuterten baulichen Maßnahmen bleibt ein zwischen dem Kolben 8 und dem Deckel 6 evtl. vorhandener Lufteinschluss ohne Einfluss auf das Funktionsverhalten des Kolbenspeichers, so dass vorteilhaft auf eine Be- und Entlüftung des Deckels 6 verzichtet werden kann.

Die Betriebscharakteristik des Kolbenspeichers, insbesondere das Speichervolumen in der Kammer 10 lässt sich vorteilhaft durch die Variation der Druckfeder 11 und/oder des Tiefenmaßes im Deckel 6 beliebig einstellen, in den das angefastete offene Ende des Kolbens 8 während des Speicherladevorgangs eintaucht.

In den Figuren 1, 2 ist die Dichtung 4 bevorzugt als elastomerer Formring, insbesondere als O-Ring ausgeführt. Bei Wunsch oder Bedarf sind selbstverständlich alternative Ausführungsformen denkbar. Ebenso ist es denkbar, von der abgebildeten Bauform der Druckfeder 11, des Deckels 6 und des Kolbens 8 abzuweichen, ohne hierdurch den Erfindungsgedanken zu verlassen.

In den Figuren 1, 2 ist der Kolben- und auch der Deckelboden zur Zentrierung der Druckfeder 11 in Richtung auf die beiden Drahtwindungsenden eingezogen. Auch hiervon kann bei Wunsch oder Bedarf abgewichen werden, ohne jedoch Einfluss auf den

Erfindungsgedanken zu nehmen.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|----------------------|
| 1 | Erste Bohrungsstufe |
| 2 | Zweite Bohrungsstufe |
| 3 | Dritte Bohrungsstufe |
| 4 | Dichtung |
| 5 | Gehäusebohrung |
| 6 | Deckel |
| 7 | Halteteil |
| 8 | Kolben |
| 9 | Rand |
| 10 | Kammer |
| 11 | Druckfeder |
| 12 | Stütznase |
| 13 | Abschnitt |
| 14 | Rückschlagventil |

Patentansprüche

1. Kolbenspeicher, insbesondere Niederdruckspeicher in einer schlupfgeregelten Kraftfahrzeugbremsanlage, mit einem axial beweglichen Kolben in einer Gehäusebohrung, mit einer zwischen dem Kolben und der Gehäusebohrung angeordneten Dichtung, die innerhalb der Gehäusebohrung fixiert ist und mit einem Deckel zum Verschluss der Gehäusebohrung, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Gehäusebohrung (5) an ihrem vom Deckel (6) verschlossenen Ende als eine im Durchmesser erweiterte Stufenbohrung ausgebildet ist, in der die Dichtung (4) fixiert ist.
2. Kolbenspeicher nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass eine erste und eine zweite Bohrungsstufe (1, 2) innerhalb der Stufenbohrung angeordnet ist, wobei der Durchmesser der Stufenbohrung im Bereich der ersten Bohrungsstufe (1) dem Innendurchmesser der Gehäusebohrung (5) entspricht und wobei der Innendurchmesser der Stufenbohrung im Bereich der zweiten Bohrungsstufe (2) an den Außendurchmesser der Dichtung (4) angepasst ist.
3. Kolbenspeicher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Stufenbohrung an der Außenkante der Gehäusebohrung (5) von einer dritten Bohrungsstufe (3) begrenzt ist, die durch die plastische Verformung des Gehäusematerials gebildet ist, welches den Deckel (6) an der Stufenbohrung fixiert.
4. Kolbenspeicher nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass zwischen der zweiten und dritten Bohrungsstufe (2,3) ein Halteteil (7) zur Fixierung der Dichtung (4) an der ersten Bohrungsstufe (1) vorgesehen ist.

5. Kolbenspeicher nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Halteteil (7) unmittelbar an der zweiten Bohrungsstufe (2) anliegt, und dass die Dichtung (4) zumindest teilweise in Richtung auf die Kolbenmantelfläche vom Halteteil (7) überdeckt ist.
6. Kolbenspeicher nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Halteteil (7) als Ringscheibe ausgeführt ist, die von einem die Gehäusebohrung (5) verschließenden Deckel (6) gegen die zweite Bohrungsstufe (2) und gegen die Dichtung (4) gedrückt ist.
7. Kolbenspeicher nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Außendurchmesser des Halteteils (7) an den Durchmesser der Stufenbohrung und der Innendurchmesser des Halteteils (7) an den Außendurchmesser eines in der Gehäusebohrung (5) geführten Kolbens (8) angepasst ist.
8. Kolbenspeicher nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Halteteil (7) unmittelbar durch den Rand (9) eines die Gehäusebohrung (5) verschließenden Deckels (6) gebildet ist.
9. Kolbenspeicher nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Rand (9) des im wesentlichen topfförmigen Deckels (6) zur Herstellung einer Ringscheibenkontur rechtwinklig nach außen abgekröpft und außen vom plastisch verdrängten Gehäusematerial überdeckt ist.
10. Kolbenspeicher nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Deckel (6) als vorzugs-

weise im Tiefziehverfahren hergestellter Topf ausgebildet ist, dessen Innendurchmesser im Bereich des Rands (9) zur Fixierung der Dichtung (4) ein Minimalspiel gegenüber dem Außendurchmesser des Kolbens (8) aufweist.

11. Kolbenspeicher nach Anspruch 10, dadurch **gekennzeichnet**, dass im Arbeitshubbereich des Kolbens (8) der Topf in Richtung des Topfbodens zumindest einen Abschnitt (13) aufweist, der zur großzügig tolerierten Hindurchführung des Kolbens (8) im Innendurchmesser in Richtung des Topfbodens trichterförmig erweitert ist.